

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-083023

(43)Date of publication of application : 25.03.1994

(51)Int.Cl. G03F 1/08

(21)Application number : 03-202591 (71)Applicant : MICRONIC LASER SYST AB

(22)Date of filing : 17.07.1991 (72)Inventor : THUREN ANDERS
SANDSTROM TORBJOERN

(30)Priority

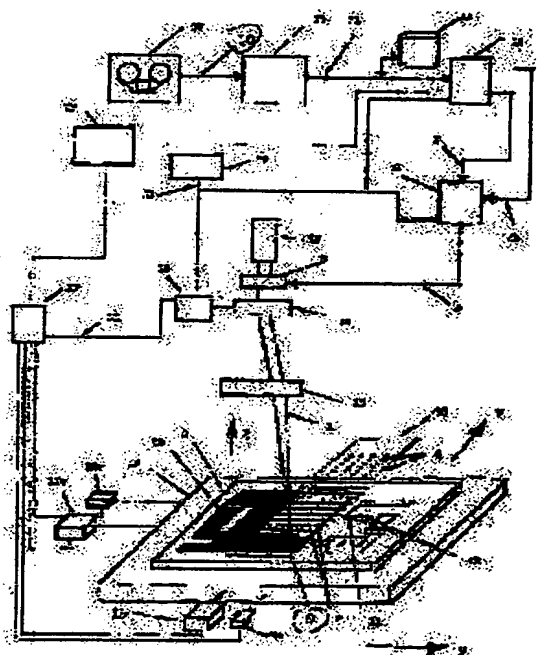
Priority number : 90 4022732 Priority date : 17.07.1990 Priority country : DE

(54) SURFACE STRUCTURE OF BASE BODY AFTER PHOTSENSITIVITY PROCESSING BY CONVERGED LASERS BEAM IRRADIATION, AND METHOD AND DEVICE FOR FORMING SAME SURFACE STRUCTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the surface structure of the base body after photosensitivity processing by converged laser beam 1 irradiation and the method and device for the formation of the surface structure which can form an extremely accurate surface structure and supply a superior address grid.

CONSTITUTION: A geometric pattern is formed on the base body 3 after the photosensitivity processing with a converged laser beam 1. The method is a method which exposes pixel points at equal intervals along scanning lines 2 to at least one modulated converged laser beam 1 along the parallel scanning lines 2 arrayed at the mutually equal intervals in correlation with the exposure of photosensitive coating on the base body 3. The intervals of nearby pixel points on scanning lines 2 are smaller by one factor of at least a quarter of the interval between the nearby scanning lines 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3299765

[Date of registration]

19.04.2002

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-83023

(43)公開日 平成6年(1994)3月25日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 3 F 1/08

識別記号

庁内整理番号

A 7369-2H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数40(全 14 頁)

(21)出願番号 特願平3-202591

(22)出願日 平成3年(1991)7月17日

(31)優先権主張番号 P 4 0 2 2 7 3 2. 4

(32)優先日 1990年7月17日

(33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(71)出願人 591176085

マイクロニック・レーザー・システムズ・
エイビー

スウェーデン・エス-18303・タビー・ビ
ー・オー・ボックス・3141(番地なし)

(72)発明者 アンダス・ターレン

スウェーデン・18372・タビー・トログニ
イバゲン・21

(72)発明者 トルボジャン・サンドストーム

スウェーデン・43543・モリンリク・バン
ヴァゲン・56

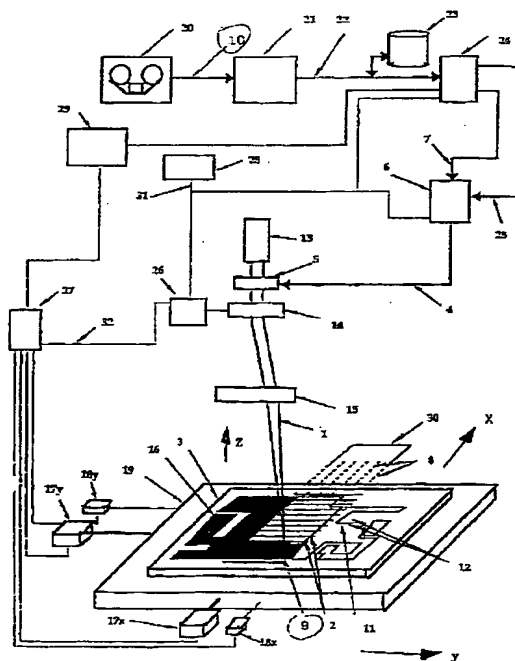
(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外3名)

(54)【発明の名称】 収束レーザービーム照射による感光性処理された基体の表面構造とこの表面構造を形成する方法および装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 極めて正確な表面構造を形成することができ、しかも優れたアドレスグリッドを供給できるような、収束レーザービーム1照射による感光性処理された基体の表面構造とこの表面構造を形成する方法および装置を提供する。

【構成】 幾何学的パターンが、収束レーザービーム1によって、感光性処理された基体3上に形成される。その方法は、パターン因子を記すフォーマットと、基体上の感光性コーティングの露光に相関して、互いに同等の間隔で配列された平行な走査線2に沿う少なくとも1つの変調収束レーザービーム1により、走査線2に沿う同等の間隔の画素ポイントに露光するという方法である。走査線2の近接した画素ポイントの間隔は、近接する走査線2の間隔の、少なくとも4分されたうちの1因子分以上小さい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基本構造の位置および次元が、最小の基本構造の次元より実質上小さい段階で制御し得るような表面パターンを、基体上に形成させる方法であって、前記の最小基本構造は、パターンを記すフォーマットと、基体上に設けられた感光性層の露光に相関して、互いに同等の間隔で配列された平行な走査線に沿う少なくとも1つの変調収束レーザビームにより、走査線に沿う互いに同等の間隔を持つ画素に露光されるものであり、また、走査線の長さ方向の画素密度が、走査線に対して垂直方向の画素密度の、少なくとも4分されたうちの1因子分以上大きいとされるものであることを特徴とする収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項2】 走査線の画素密度が、走査線に対して垂直方向の画素密度の、少なくとも5分されたうちの1因子分以上大きいものであることを特徴とする請求項1に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項3】 走査線の画素密度が、走査線に対して垂直方向の画素密度の、少なくとも8分されたうちの1因子分以上大きいものであることを特徴とする請求項1に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項4】 少なくとも1つのレーザビームのパワーが、デジタルパワー信号の値、すなわち入力データに記入されて形成されるパターンの露光に相当するパターン制御信号の値に相関して、予め決められた多数の変調駆動信号から選択された1つの変調駆動信号により制御されることを特徴とする請求項1に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項5】 変調駆動信号が、走査線に沿って互いに同等の間隔で配列された画素ポイントにおいてのみ変更され、また、2つのパターン因子の間のエッチとビーム位置との間の走査線に対して垂直方向の間隔が、近接する走査線の間の間隔よりK (Kは定数)倍小さい時には、与えられたビーム位置のパワー制御信号の値が、入力データに記入された露光から変調されることを特徴とする請求項4に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項6】 与えられたビーム位置における前記パワー制御信号の変調は、2つのパワー因子の信号として入力データに記入されたパワー値の間に手を加えることによって、効果を奏し、また、2つの値の重みが、走査線に対して垂直方向でかつビーム位置と前記エッチとの間の間隔としての機能を果たすものであることを特徴とする請求項5に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項7】 定数Kが、0.4から2.1の間の範囲

内の値であることを特徴とする請求項5に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項8】 変調駆動信号の値が変更される位置の画素が、デジタル位置信号によって決定されることを特徴とする請求項5に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項9】 パワー制御信号とデジタル位置信号は、変調駆動信号を形成するために用いられるとともに、パワーフィールドおよび位置フィールドを有してなる一対のパワーフィールドを形成していることを特徴とする請求項8に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項10】 データが、符号化された走査長であることを特徴とする請求項8に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項11】 表の読み込み転換は、変調駆動として用いられる前に、パワー制御信号で効果を奏することを特徴とする請求項4に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項12】 表の読み込み転換は、変調駆動信号の時間制御として用いられる前に、デジタル位置信号で効果を奏することを特徴とする請求項8に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項13】 表の読み込み転換は、少なくとも1つのビットによって、位置信号の位置データに関して効果を奏することを特徴とする請求項12に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項14】 変調駆動振動を形成するデータは、データ引出クロックによって決められた少なくとも実質的に規則的な時間の合間に読み込まれることを特徴とする請求項11に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項15】 2つの画素の間隔に相当する時間が、データ引出クロックの周期よりも小さいことを特徴とする請求項1に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項16】 位置フィールドのデータの少なくとも2ビットが、データ引出クロックの1サイクルの間に、データ貯蔵部から同時に引き出されることを特徴とする請求項9に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項17】 位置フィールドは、事象が予定されている間に、データ引出クロックサイクルを制御するためのクロックサイクルフィールドと、クロックサイクル内で事象の遅延を制御するためのサブクロックフィールドとを持つ第1および第2のサブフィールドを有してなる

ことを特徴とする請求項9に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項18】 変調駆動信号は、それぞれの引出クロックサイクルの間に、たった一度だけ変化することを特徴とする請求項17に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項19】 基体の表面には、少なくとも1つのレーザビームによって露光するフォトリジストのコーティングが施されていることを特徴とする請求項18に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項20】 2つの異なる露光のみ、パターン形成に用いられることを特徴とする請求項19に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項21】 2つの露光が、ゼロ露光と、ゼロでないある一定の露光であることを特徴とする請求項20に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項22】 平行な走査線は、レーザビームを収束させるレンズの一次元の直線の屈折と、収束レーザビームに関して基体表面の直線的な相互転換とを、相互に並列されたストライブを成すレーザビームの1次元の屈折に対して実質的垂直方向に、一定の速度で繰り返すことによって、形成されることを特徴とする請求項21に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項23】 ストライブの幅を構成する走査長は、パターン長よりも短く、また、多数の書き込み動作は、戻り動作を伴う多数のストライブを成し、それぞれの書き込み動作の間には、横向きへの転換も成すことを特徴とする請求項22に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項24】 連続書き込み動作は、少なくとも1つの画素の重なりを伴うことを特徴とする請求項23に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項25】 連続書き込み動作は、データ引出クロックの少なくとも1周期に相当する重なりを伴うことを特徴とする請求項24に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項26】 前記のパターンが、基体表面の構造であることを特徴とする請求項1に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する方法。

【請求項27】 前記の基体が、フォトマスクを出発材料としていることを特徴とする請求項1に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構

造を形成する方法。

【請求項28】 基体上の感光性表面にパターンを形成する装置であって、少なくとも1つの変調レーザビームを持つ少なくとも1つの光源と、前記感光性表面の上でレーザビームを収束させる少なくとも1つの焦点レンズと、前記光源および焦点レンズとの間で走査動作を起こさせる屈折手段と、前記レンズビームに相関して、前記表面の動きを起こさせる機械的手段と、フォーマットでパターンデータを受けて、露光を伴うパターンの幾何学的特徴を記するデータ入力手段と、幾何学的データを圧縮中間フォーマットに転換するデータ準備手段と、圧縮データを保管するデジタル保管手段と、蓄えられたデータを、1対のデータ内容を含む中間データフォーマットとして準備し、かつ1つのデータ内容がビームパワーのパワーデータを成すとともに、他のデータ内容がビームパワーが変化する位置に関する位置データを成しているデータ引出手段と、データ引出手段からデータを読み出して、前記の位置データによって定義付けられた遅延の後には、前記パワーデータに相関して変調駆動信号を変化させる変調駆動論理手段とを有して構成され、かつ、この変調駆動論理手段は、走査線に沿って少なくとも実質的に規則的な間隔で配列された画素において、変調駆動信号を変化させることが可能で、近接する第1および第2の画素の間隔が、近接する第1および第2の走査線の間隔の、少なくとも4分されたうちの1因子分以上小さく、またパワー制御信号が、前記の入力データに記された時に形成されるパターンの露光に相当することを特徴とする収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する装置。

【請求項29】 基体表面に相関して焦点レンズの動きを制御する位置モニター手段を構成する、閉じたループ形の制御機構を有してなることを特徴とする請求項28に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する装置。

【請求項30】 位置モニター手段が、レーザ干渉手段であることを特徴とする請求項29に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する装置。

【請求項31】 前記表面の動きを制御する手段が、前記基体の表面と、少なくとも1方向で走査するレーザビームとの間の機械的に相関のある動きを生み出す電気リニアモーターを有していることを特徴とする請求項28に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する装置。

【請求項32】 前記基体を支持するための機械的エア上昇式の目標テーブルを有してなることを特徴とする請求項28に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する装置。

【請求項33】 レーザビーム走査動作を生み出す前記の屈折手段が、音響-光学的屈折手段を有してなること

10

20

30

40

50

を特徴とする請求項28に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する装置。

【請求項34】 前記屈折手段が、レーザ光源と焦点レンズとの間に配置されてなることを特徴とする請求項28に記載の収束レーザビーム照射によって感光性処理された基体へ表面構造を形成する装置。

【請求項35】 レーザビーム光による感光性層の露光によって基体上に形成され、かつ、平行線に配列された多数の画素を有してなるフラットパターンであり、走査線の画素密度が、走査線に対して垂直方向の画素密度より少なくとも4倍大きいことを特徴とする収束レーザビーム照射による感光性処理された基体の表面構造。

【請求項36】 走査線の画素密度が、走査線に対して垂直方向の画素密度より少なくとも5倍の因子分大きいことを特徴とする請求項35に記載の収束レーザビーム照射による感光性処理された基体の表面構造。

【請求項37】 走査線の画素密度が、走査線に対して垂直方向の画素密度より少なくとも8倍の因子分大きいことを特徴とする請求項35に記載の収束レーザビーム照射による感光性処理された基体の表面構造。

【請求項38】 走査線が、走査線に対して垂直方向に延び、その幅が走査線の長さに相当するストライプに沿って配置され、かつこれら多数のストライプが、パターン因子の形成に相関して並列されてなることを特徴とする請求項35に記載の収束レーザビーム照射による感光性処理された基体の表面構造。

【請求項39】 走査線に沿って互いに少なくとも実質的に規則的な間隔で配置されたそれぞれの画素ポイントにおける露光が、走査線に対して垂直方向でかつ2つのパターン因子の間のエッチとビーム位置との間の間隔が、近接する走査線の間の間隔よりK(Kは定数)倍小さい時に、変更されることを特徴とする請求項35に記載の収束レーザビーム照射による感光性処理された基体の表面構造。

【請求項40】 それぞれの画素の変調露光値は、2つのパターン因子の信号として入力データに記されたパワー値の間で手を加えられ、また、2つの値の重みが、画素位置と前記エッチとの間の走査線に対して垂直方向の間隔としての機能であることを特徴とする請求項35に記載の収束レーザビーム照射による感光性処理された基体の表面構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、収束レーザビームを感光性処理した基体に照射した際に生じる表面パターンと、このようなパターンを生じさせるための方法および装置に関し、特に、半導体製造でのフォトリソグラフィにおけるマスクあるいはレチクルとして用いられて好適なガラス上のクロムの構造に関する。

【0002】

【従来の技術】ガラス基体上の極めて正確なクロム構造を伴うマスクといわれるレチクルは、半導体製造上のフォトリソグラフィ的な表面構造あるいはパターンを生じさせる物として用いられている。5倍レチクル、すなわち写真によって半導体ウェハ上で5倍に縮小され、近い将来には最も広幅タイプのマスクを構成するとされているパターンあるいは表面構造は、150mm×150mm寸法を有しかつ不透明なクロムの構造を持つ石英板から構成されている。この構造は、クロムフィルムの上に設けられた感光性あるいは感電子性のカバーが、光あるいは電子ビームにさらされることによって形成される。すると、この感光性あるいは感電子性のカバーは、化学的に発達し、カバーの無い部分が感光する。次にエッチング操作を行うと、クロムは、前記カバーが無い部分のみ除去され、残っているクロムフィルムによって、パターンあるいは表面構造が形成される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】現在知られている5倍レチクルの最も小さい線幅は、2ミクロンである。しかしながら、要求されている精密度は、明らかにもっと高いレベルにある。誤差の許容範囲、すなわち2つの連続段階で形成された同一レチクルにおけるクロムのエッチの位置の違いの許容できる範囲は、0.05ミクロンオーダーとされる。

【0004】レチクルは、主に、半導体工業における正確な表面構造あるいはパターンの生産物として用いられている。しかし、他の技術分野、すなわち例えば、集積光学、回折光学、コンピュータ制御ホログラム、小型センサの精密加工、光学情報の管理、そして超電導装置などの各技術分野においても、他の多くの応用がなされている。十分に正確な表面パターンや構造を生じさせる装置を維持するため、特に電子ビームレチクルを用いるためには、高い費用がかかる。このことは、既に設立されている場所、特に大学あるいは小規模の会社などで、このような新規の装置を開発することに対する障害となっていると、筆者らは考えている。

【0005】これまでに知られている全てのパターンに共通する様相は、マスクあるいはレチクルが、幾何学的なデータとともに、全ての構造あるいはパターン因子のリストを含むデジタルデータバンクに記載されているということである。構造が記入される前に、幾何学的データは、ハードウェアを書き込むことに使われるフォーマットに変換される。変換操作の間に、幾何学的に同等のものは、ハードウェアのアドレス解析、すなわち書き込みアドレスグリッドに切り捨てられる。

【0006】このような操作中に起こる近似誤差は、0.25ミクロン程度であり、これは0.5ミクロンのアドレスグリッドによって引き起こされる。この数値は、パターンあるいは構造がアドレスグリッドとともに

形成されて決して設計し直されることがない場合に、容認できるものである。しかしながら、例えば構造のスケールリングを常に変換することなく例えば93%で行うといった操作は、手続きの偏りや予期せぬ誤差を招く。例えば、操作手続き中に方向的不適当なエッチング、例えば0.15ミクロンを補正するためにすべての方向的因子を増加させてしまうといったことや、付加的な隔たりによって構造あるいは表面パターンを変換させてしまうといったことは、構造上現れる予期せぬ近似誤差を引き起こすものである。

【0007】そこで、このような操作あるいは手続き過程を可能とするためには、近似誤差をごくわずかなものにするような優れたアドレスグリッドが必要である。さらに、より優れたアドレスグリッドは、パターンを書くのに用いられる装置によらずに、構造を形成させることができる。このことは、マスクのデザインと製造が、別の異なる場所で行なわれる際に好適である。近似誤差は、むしろ、5倍レチクルの場合、0.05ミクロンより小さくすることがよい。

【0008】最も最近のパターン製造器は、走査ビームを伴うラスタースキャン原理を利用している。走査ビームとは、電子ビームあるいはレーザビームのいずれか一方であり、感放射線性のカバーで処理された基体上の平行線に沿って屈折されるものである。このビームは、制御機構に蓄えられた構造のビットマップに相関して、スイッチの切換がなされるようになっている。また、他のオプションは、ビームが、中間圧縮フォーマットに蓄えられたデータから引き出される時間を書き込んでいる間に生じるという点である。

【0009】アドレスグリッドあるいは0.5ミクロンのラスタースキャンを持つパターンあるいは表面構造においては、それぞれのグリッドポイントにビットを持つビットマップを形成することは可能である。通常書き込み速度は、1秒当たり5～10平方ミリメートルである。これは、1マスク当たり10～100ギガバイトのデータ容量で、かつ1秒当たり20～40メガバイトのデータ速度に相当する数値である。適当なデータ圧縮アルゴリズムを利用すれば、固定ディスクに圧縮データを蓄えることも、それを書き込み時に十分なデータ容量にまで拡張することも可能である。さらに、データ速度は、通常使われている集積回路や、商業的に利用される電子-光学的かつ音響-光学的変調器などにも和合性がある。

【0010】原則として、0.05ミクロンのアドレス呼び出し可能なパターンは、0.05ミクロンの間隔の走査線で、走査線に沿う0.05ミクロンの間隔の画素を伴って、描くことができる。しかしながら、0.05ミクロンのグリッドを有するビットマップと表面カバー速度は、前述したように、1秒当たり2～4ギガバイトのデータ速度に相当する。この速度では、シングル書き込みビームを変調することはできない。さらに、データ

容量は、0.5ミクロンのグリッドの100倍も大きく、また取り扱い性が悪い。圧縮データフォーマットから即時に拡張することは、処理装置のデータバスを妨げるというデータの流れ上、実行不可能である。変調速度とデータの流れに関する技術的な限界は、書き込み速度を厳しく制限するとともに、0.05ミクロンのアドレスグリッドを持つ十分な画素マップを伴うようなレチクルライターを使うことを可能とする。

【0011】マスクおよびレチクルが、レーザスキャンニング装置を用いて形成されることが可能であることは、例えばUS特許明細書のNo.4,060,816に記載されている。ところが、この装置は、例えば実際にマスクの形成に使うには、遅すぎる。

【0012】X方向およびY方向での簡易的な機械的スキャンニングは、結果として不適当な処理量を生じる。しかし、書き込み速度を速めるために、例えばUS特許明細書のNo.4,455,485に記載されているようなサブスキャンニング原理を用いることは可能である。

【0013】例えば、英国特許明細書のNo.2,215,553に記載のように、表面を何回も走査するならば、きめの粗い固定式の書き込みグリッドを持つ、より優れたアドレスグリッドを形成することは可能である。連続して書かれたグリッドは、少々の変換で、一つの上に他の一つを配列することが可能で、その結果生じるグリッドの密度を増大させることができる。また、アドレス解析の程度を向上する他の可能性としては、ビットマップで何回もの書き込み操作を実行することがある。このことは、それぞれの場合に応じて適宜変更され、他の画素が一度だけ書き込まれている間に、幾つかの画素が2度も書かれるといったことも可能となる。焦点スポットが画素の間隔より大きい時には、露光は、個々の画素を覆うようなスムーズな機能を果たすものである。構造あるいはパターンの因子は、露光が、ゼロから最大露光まで徐々に増大していくエッチを有している。半分の強さの画素列を付加すると、画素の間隔が半分になることによって強度の概要が変わるという効果が現れる。0.5ミクロンのグリッドを4回、すなわち元の位置を使って2回、そして0.25ミクロン毎に置かれた位置を使って2回書くと、前述した英国特許明細書のNo.2,215,553に記載されている手続きにしたがって、0.125ミクロンの効果的なアドレスグリッドを得ることができる。それは、ハードウェアのグリッドより4倍の小さい効果的なアドレスグリッドを提供するが、反面、4回の書き込み動作を表面に通過させなければならないという問題もある。

【0014】ビデオディスプレイでは、画像の因子が、「アンチアライジング」手続きとして知られているものを使うことによって、画素分割に置かれることが可能である(IEEE CG+A, 1月, 1981, 40～48ページ参照)。デジタルデータバンクから生まれるイ

メージは、作り物のサブ画素の位置において試される。この試されたサブ画素のデータは、多くの本物の画素の上で均される。また、この均されたデータ、すなわちそれぞれのサブ画素からのデータは、本物の画素の位置で加算される。結果として生じる不明瞭な変化を、シャープなエッジと、エッジの明確な位置として解釈する目は、画素の位置で適当量の変更をすることによって、小分割画素の増加に変えられる。さらに、走査長は、しばしばRLEと符号化されるが、これは、個々の値の長鎖を有する画素データにとって、好適なデータ圧縮アルゴリズムである。圧縮データの容量は、一つには、一つの値から他の値へと変化させる機能を有し、また再度戻ってビットマップの解析レベルに若干依存する。

【0015】この発明の目的は、書き込み速度に悪影響を与えることなく、しかも処理可能なデータ容量を有している間中エッジの高品質を保って、グリッドの解析程度を顕著に増加させることができるような表面パターンを形成する方法を提供することにある。

【0016】また、この発明の他の目的は、十分に満足できる結果を得るために、簡単でかつ確かな方法で、実施可能な手続きの組み合わせを有するような表面パターンを形成する方法を提供することにある。

【0017】他にも、操作上信頼できかつ高い正確さを提供しつつ、基体上にパターンを形成する装置を提供することを目的としている。

【0018】さらに他にも、高い正確さを伴う信頼できる方法で、簡単に操作できる手続きにしたがって基体上に形成されるパターンを提供することを目的としている。

【0019】

【課題を解決するための手段】この発明の原理によれば、第1に、前述したいくつかの目的は、基本構造の位置および方向が、基体上に形成された最小の基本構造の方向より実質小さい段階において、制御されるされるような表面パターンを形成する方法によって達成される。構造とその露光を記すフォーマットに相関して、基体上の感光性の層は、少なくとも、互いに等しい間隔で平行に配列された走査線に沿って変調されかつ収束されたレーザビームによって、露光される。この走査線に沿って沿う画素密度は、走査線に対して垂直方向の画素密度の、少なくとも4分されたうちの1因子分以上大きい。

【0020】以下に詳しく述べるように、この発明は、グリッドの解析程度を4倍に、また書き込み速度に悪影響を与えることなしに、改善することができる。エッジの悪化は、純粋なアンチアレージングシステムを利用する時よりも少なくなり、また、データ容量は、処理できる程度の量である。

【0021】アドレスポイントの密度増加に対応して、走査線の密度増加には、書き込み時間に関する許し難い消費が要求されることが明らかとなった。実際には、走

査速度とレーザビームの変調頻度は、ともに制限を受けている。走査線の密度を倍加することは、走査速度を倍加することと、1秒当たり書くことができる画素の数を倍加することとを、含んでいる。走査線に沿う方向で、少なくとも4倍、特に5倍あるいは8倍に、画素間隔を縮小することは、単に、グリッドポイント間の時間的増加をわずかに有している緻密なアドレスグリッドにとっては、特に厳しいものではない。変調器のスイッチ切替頻度は、構造上不変の最小サイズとともに、影響を受けない。難しいのは、緻密なグリッドを有する構造を書き込む際のデータ容量が大き過ぎることにある。

【0022】この発明にしたがえば、前述したいくつかの目的は、基体上の感光性の表面に構造を描くための装置によって達成される。この装置は、少なくとも1つの変調レーザビームの光源と、感光性の表面にレーザビームを収束させるための少なくとも1つの焦点レンズと、光源と焦点手段との間に走査動作を起こさせる屈折手段と、少なくとも1つの走査レーザビームに対応して表面の動きを起こさせるための機械的手段とを有している。

データ入力手段は、データ準備手段が中間の圧縮フォーマットに幾何学的データを変換して供給している間に、構造の幾何学的特徴を露光とともに記すフォーマットで、構造データを受けるために、設けられている。さらに、この装置は、構造のデータを圧縮変換して保管するデジタル管理手段と、蓄えられたデータを、一対のデータ内容を含む内部データフォーマットとして準備するためのデータ引出手段とを有している。データ内容の1つは、ビームパワーとして供給され、パワーデータと言及される。また、データ内容の他の1つは、ビームパワーが変化する位置で供給され、位置データと言及される。

変調ドライブ論理手段は、ポジションデータによって定義された遅延の後、データ引出手段からデータを呼び出して、パワーデータにしたがって変調ドライブ信号を変えることが可能である。変調ドライブ論理手段は、走査線に沿って実質規則的な間隔で配列された画素において、変調ドライブ信号を変えることが可能である。また、第1と第2の近接した画素の間の間隔は、第1と第2の近接した走査線の間の間隔の、少なくとも4分されたうちの1因子分以上小さい。パワー制御信号の値は、入力データに記されると、形成される構造の露光に相当する。

【0023】発明の他の様相にしたがえば、前述したいくつかの目的は、レーザビーム光によって感光性の層が露光することにより、支持体あるいは基体の上に、構造のような表面パターンが形成されることによって達成される。この表面パターンは、平行に配列された多数の画素を有しており、走査線の画素密度は、走査線に対して垂直方向の画素密度よりも少なくとも4倍大きい。

【0024】さらに、本発明の目的、特徴および利点は、以下に詳述する内容にしたがって明らかになる。

10

20

30

40

50

【0025】

【作用】本発明によれば、収束レーザビームによって、感光性処理された基体の上に、極めて正確な表面構造を形成することができる。また、この構造においては、アドレスグリッドが著しく改良され、画素のエッチの悪化も低レベルに抑えられる。

【0026】

【実施例】本発明を詳しく検討する前に、注意しなければならない事柄が、既に前述した従来技術を示す図1および図2に、簡単に指示されている。これは、より優れたアドレスグリッドを形成するために、表面に多くの走査を行っており、連続して書かれたグリッドは、グリッド密度を増加させるために、少々変換されている。こうして、図2中符号101で示されるように、0.5ミクロンのグリッドを4回、すなわち元の位置で2回、そして0.25ミクロン毎に2回書くと、図2中符号102で示されるように、0.125ミクロンの効果的なアドレスグリッドが得られる。

【0027】注意しなければならない事柄は、いわゆるアンチアライジングに基づく前述の手続きを用いた図3および図4に示されている。図3および図4中符号103、104は、それぞれ、エッチの明白な位置を示している。このエッチの位置は、前述したように、操作手続きによって小分割画素の増加に変えられるものである。

【0028】ここで、図5および図6が、グリッド走査構造の2方向におけるエッチが非対称であるという疑問に関しての参考となる。図5は、走査線に対して垂直方向の横断面を示すもので、全エネルギーが、各走査線201の周囲で散乱しつつ、走査線201に集中している。結果として生じる露光203のエッチ202の勾配は、単に、散乱作用の配置によって決定される。線散乱の幅に関連して走査線の間隔を適当に選択することによって、ほとんど平滑な露光で満たされたパターンあるいは構造を提供することが可能である。走査線の間を埋める平滑さへの要求は、ビームスポットの大きさを決定する。スポットの大きさが一旦確立されたら、エッチのシャープさの程度が低下することはもはやない。

【0029】図6に示すように、2つの効果により、走査線に沿う方向のエッチのシャープさは低下する。1つ目の効果は、変調器が理想的な切換手段ではなく、構造のシャープさの欠落を生じさせるような限りある立ち上がり時間を有するという事実によっている。また、2つ目の効果は、より基本的なものである。放射エネルギーは、画素ポイントにおいてフラッシュのような仕方では出力されるのではなく、画素ポイントにおいてスイッチの切換が行なわれるのである。多数の散乱機能の弱線204が、ビームが照射された部分の上に広がって現れるということが、図6より明らかである。そのため、符号205で示されるような、スムーズに立ち上がる集積露光が生じる。典型的な走査パターンにおいては、エッチ2

06は、走査線に交差する方向より、走査線に沿う方向において、勾配のシャープさが30%程度小さい。

【0030】エッチのシャープさは、質に関する重要なパラメータであり、できる限り高いことが望ましい。しかしながら、X方向およびY方向におけるエッチのシャープさが対称であるという問題も、同様に重要である。感光性のカバーと、フォトマスク上でのクロムエッチングの手続きは、しきい値特性を伴っている。このしきい値特性とは、クロムフィルムが、露光線量がしきい値より小さい位置においては、完全にそのままの状態に残され、また一方、露光線量がしきい値より大きい位置においては取り除かれるということを意味するものである。エッチの勾配の程度が色々な方向で異なるので、方法や露光に関連して、形成されるパターンの寸法は複雑化し、また、増える目盛りを定める操作と、高い正確さの制御が要求される。

【0031】X方向とY方向との非対称は、楕円の焦点スポットを用いることによって、補正することができる可能性はある。しかしながら、詳しい調査の結果、与えられた系において、走査線に沿って決められたポイントの数は、この系のパラメータであることが示され、また、走査線に沿う長さを小さくするような楕円の焦点スポットは、走査線そのものの長さの短縮化を招き、さらには書き込み速度の縮小をも引き起こす。

【0032】この発明においては、より微細なアドレスグリッドが達成される。このアドレスグリッドは、前述したような実際のかつ理想的な限界にも、好適に適應するもので、低程度に抑えられた書き込み時間の消費と、データ容量と、エッチの定義付けとを伴う高濃度の画素グリッドを提供する。

【0033】特に、この発明では、エッチの定義付けが、走査線と交差する方向において要求されるものより高いことを確保する円形の焦点スポットが用いられている。その方向において、アンチアライジングが、サブ走査線グリッドを確保している走査線の間で導かれる。エッチの定義付けが失われると、エッチは、過度のエッチのシャープさから解放され、X方向とY方向との間が近似的対称に戻る。

【0034】走査線に沿う方向で、アドレスポイント密度が増加することは、エッチのシャープさが何等の悪化をも受けることがないということを確実にする。その結果、画素密度の増加が引き起こされる。さらにその結果、ある程度の画素密度、すなわち走査線に沿う方向において少なくとも4倍大きな画素密度を持つ非対称のグリッドは、走査線に交差する方向に1次元加えることを伴い、従来の慣習的な手続きと比較して、より良いアドレスグリッドを両方向で認め、また最悪の方向でのエッチの定義付けは、ほとんど影響を受けることがない。

【0035】変調の高頻度への要求は、書かれるべき構造の最小の大きさが、アドレスグリッドとともに縮小し

10

20

30

40

50

ない時には、起こらない。この仮定のもとで、データは、常に、一定のエネルギーの多数のアドレスポイントの広がりをも有しており、適当な圧縮データフォーマット、すなわち長さの符号化は、アドレスポイントの密度に比例して、データ容量が増加することを防止する。

【0036】注意すべき事柄は、エッチを通して走査線の長さ方向へ広がる横断面を示す図8および図9によって示されている。図8は、エッチを通る横断面を、何等の手も加えない状態で示したものである。また、図9は、エッチを通る同様の横断面を、手を加えた状態で示したものである。近年の感光性コーティングあるいはフォトレジストは、極めて厳しいグラデーション、すなわち、上方では感光性フィルムが原像液中に解けて取り除かれ、下方では感光性フィルムが影響を受けないでそのまま残されるといった線量の限界を有している。図8および図9には、それぞれ、2つの線、すなわち上の線401と下の線402が示されている。上の線401は、原像の間中に、感光性フィルムが完全に除去されるような下の限界線を表しており、また下の線402は、感光性フィルムが影響を受けない最高の光線量の上の限界線

を表している。これら2つの線の間の線量では、結果は不確定であり、感光性フィルムの厚さや感受性ととも

に、原像液の強さおよび侵襲性の違いにも依存している。その不確定の部分は、エッチの粗さおよび次元変化の部分403を構成している。このことより、露光形状ができる限り急勾配であることが望ましいということが、正しく認識できる。

【0037】図9には、低レベル線量による第1の走査線404と、図8中のエッチと対比して配置されたエッチ405とが示されている。さらに、そのエッチは、あまり急勾配ではなく、エッチの粗い部分406は、幾分幅広になっている。これを明快に説明する目的で、粗さの程度が、少々誇張した方法で示されている。実際、図4と図9とにおけるエッチ部分の粗さの違いは、近似的に、図5と図6とにおける勾配のシャープさの違いに相当している。

【0038】通常、エッチにおいて構造因子に手を加えることは、入力データには含まれない。しかし、データの準備操作の間には、付け加えられることもあるし、または、反対のこともあり得る。

【0039】次に、データ引き出しについて詳述する。同等の画素データ系における変化は、構造の最小サイズが走査方向での画素よりかなり大きいという仮定から明らかのように、わずかなものである。そのため、2つの結果が生じる。すなわち、第1の結果は、走査長の符号化(RLE)が、保管フォーマットとして効果的であるという効果、また第2の結果は、ハードウェアが、単にビットの流れを生み出すようなものでなくともよいという効果である。この発明では、むしろ、走査長を符号化したデータ、すなわち、一部エネルギー値と継続位置ある

いは切換位置等を含むデータを直接処理するハードウェア(図7参照)が使用されている。

【0040】図7を参照すると、RLEデータ項目の変調駆動論理手段6への度々の積み込みは、通常、画素速度より小さい速度で行なわれる。データの積み込みは、例えばFAST-TTLのような基準IC系に対する適合性のあるクロック速度を有するデータ引出クロックの速度で行なわれる。2つのデータ項目は、利用できるビットを効果的に使用するためのデータ言語を供給するべく、互いに結合されている。変調駆動論理手段6によれば、入力端でのパワーと変位とが分割されるとともに、最後端の一方あるいは両方から時間が引き出された後に、パワー制御信号を伴う変調手段5が供給される。データ引出クロックが、通常の場合の画素速度より小さい頻度を有しているならば、変調制御信号の遅れは、計数器によってではなく、むしろ時間の遅延を伴う種々のクロック信号からの選択によって引き起こされる。

【0041】データ引出クロックの多相クロックの場合、それぞれのクロックサイクルあるいはそれぞれのクロック相のRLE項目を積み込む工程は、同等のクロックサイクルあるいはクロック相より短い構造因子の書き込みの妨げになる。

【0042】ビームパワーは、光源を変調することによって、あるいは連続光源を有する変調器を使用することによって、変調される。また、表の読み込み手続きあるいは訂正手続きを採用することによって、構造因子のエッチの最外位にある画素の露光とこのエッチの配置との間の非線形的な関係を提供することも可能である。またさらに、走査線の位置には無関係な露光勾配を生ずるために、露光の程度を、エッチに沿う画素列より変調させることも可能である。

【0043】前述した英国特許明細書No.2,215,553で利用されているマルチバス原理と対照的に、この発明では、単一書き込み操作中に、ビームを異なるパワーレベルに変調することによって、不定の露光を提供している。その結果、どんな処理量でも困難とすることのない、精巧な出来のグリッドが得られる。

【0044】この発明では、不変のパワーを持つ連続画素を、生れ出る制御言語なくして、書き込むという時にも採用することができる。

【0045】次に、図7を参照すると、図7には、感光性のコーティング処理が施された支持体あるいは基体の上に表面パターンあるいは構造を形成させるための装置の具体的実施例が示されている。図示された実施例によれば、符号3で示される基体は、感光性の表面コーティング、たとえばフォトレジスト処理されたガラスプレートから成る。ガラスプレート3は、X方向およびY方向に可動式の目標テーブル19の上に置かれている。音響-光学的屈折装置としての焦点レンズ15と屈折装置14とを有してなる書き込みヘッドは、X方向およびY方

向に静止した状態で、配置されている。しかし、この焦点レンズ15は、垂直方向(Z方向)に自由に移動可能とされている。それは、エアクッションの上に置かれたガラスプレート3の表面より上方へ数ミクロン程度のところに配置されている。エアクッションは、焦点レンズ15の重量のみによって荷重が与えられているので、エアクッションの高さは、Z座標によらずに、一定に保たれる。よって、ガラスプレートの表面は、たとえ表面が平滑でないような場合でも、常に焦点平面が維持されている。

【0046】レーザビーム源13によると、パワーに関し、特に変調装置5、とりわけ音響-光学的変調装置による強度に関して変調が可能なレーザビームが生じる。焦点レンズ15は、このレーザビームの焦点を合わせ、符号1で示されるような収束レーザビームを生成する。この収束レーザビームは、ガラスプレート基体3の表面に向けて直進される。

【0047】目標テーブル19の位置をモニターするために、この装置には、目標テーブル19の書き込みヘッド(屈折装置14と焦点レンズ15)に対するX方向およびY方向の位置をモニターする位置モニター装置18x、18yが設けられている。また、この位置モニター装置18x、18yは、電気モーター17x、17yとともに、目標テーブル19の動きを正確に制御するサーボ機構を構成している。

【0048】X方向に機能するサーボ機構は、リニアモーター(推力を直線的に生じるモーター)としての電気モーター17xによって、目標テーブル19をX方向に移動させる。すなわち、レーザビーム4が走査線2に沿って走査する時に、ある一定の決められた幅を持つストライプ30を形成するような一定の速度で、目標テーブル19はX方向に移動するのである。それぞれのストライプ30が形成されると、Xサーボ機構は、動きを元の位置に戻し、そして、目標テーブル19は、ステッピングモーター(推力を段階的に生じるモーター)としての電気モーター17yによって、ストライプの幅分、Y方向に移動する。

【0049】走査回路26によれば、直線的に傾いた屈折信号が生じる。この走査回路26は、屈折装置14に接続されている。その配置によって、レーザビーム1の直線的屈折が、それぞれのストライプ30の幅にしたがって生み出される。収束レーザビーム1の焦点スポットは、ガラスプレート3の表面で、ストライプ30の長さ方向に延びる走査線2に沿って、屈折する。図7は、一定比率で拡大されたものではないが、図7中符号8は、走査線2の画素の位置を示している。

【0050】例えばHeCdレーザのようなレーザビーム源13は、波長442nmのレーザビーム1を生じる。このレーザビームは、高頻度の変調駆動信号4によって駆動される音響-光学的変調機5を通過する。この変調駆

動信号4は、変調駆動論理手段6によって供給されたものである。変調駆動信号4のパワーは、ディジタル-アナログ変換器のアナログ変調駆動信号によって制御される。変調駆動ステージあるいは変調駆動論理手段6に配列されたディジタル-アナログ変換器は、図12に示すように、記録器としての形を有する保管装置を用いて、パワー制御信号7によって制御される。この保管装置は、制御効果を生み出すために必要なディジタルパワー制御言語の保管を行うためのものである。

10 【0051】次に、図12を参照すると、図12は、図7を参考にして既に述べた変調駆動論理手段6の具体的実施例を示すものである。この変調駆動論理手段6には、ビット言語の保管装置が2つ、記録器605、608の形をとって設けられている。記録器605には、図7に示されるデータ引出装置24から引き出されるパワーデータ7が荷される。また、記録器608には、データ引出装置24から引き出される遅延データ25が荷される。それは、クロック信号31によって引き起こされた変化を基礎として起こる。このような配置にしたがえば、ディジタル-アナログ変換器606は、既に保管装置607に蓄えられているパワーデータによって操作される。それはまた、記録器としての形をとっている。ディジタル制御された遅延回路609は、記録器608に蓄えられたデータに相関する遅延を伴って、出力端でクロック信号31を変換する。この遅延の後に、クロック信号の活性化エッジが、遅延回路609の出力610で供給される。記録器605に蓄えられた値は、記録器607に荷され、ディジタル-アナログ変換器606の入力側に導かれる。ディジタル-アナログ変換器606において内的な遅延の後、新しいアナログパワー制御信号7が、変調装置5の変調駆動ステージの出力側で生じる。

30 【0052】次に、図7に戻ると、図7中太矢印は、構造に関するデータの流れを表しており、また細矢印は、制御信号の線を表している。図7の実施例には、処理装置としての形を持つ書き込み制御ユニット29が設けられている。書き込み制御ユニット29は、保管装置23からのデータの読み出し操作を開始し、指示あるいは命令信号を、目標テーブル19の動きを制御するXYサーボ制御ユニット27に送る。クロック発生器28によれば、データ引出論理手段あるいは装置24と変調駆動論理手段6と屈折回路26の操作を同時に行うようなクロック信号31が発生する。サーボ制御装置27は、分割用意された信号32を、屈折回路26に供給する。用意された信号32は、屈折装置14の操作が、目標テーブル19がX方向の正しい位置に達する前には起こり得ないという事実を確実にする。そのことにより、目標テーブル19の位置は、屈折装置14に対して正確な位置に供給される。変調装置5と屈折装置14は、慣性のない方法で操作し、また同じクロック信号31によって駆動

されるので、その配置は、高度の位置の正確さを与えるものである。

【0053】XYサーボ制御ユニット27は、このように、サーボ機構17x,17y,18x,18yと屈折回路26とが、一定時間後に作動するという関係を有しており、その結果、屈折装置14と変調装置5による変調によってそれぞれの幅でスキャンされた走査線のストライプ30が、同時に得られるということが確実になる。また、平均的な位置誤差は、位置モニター装置18x,18yを有するレーザ干渉計に影響を与える0.05ミクロンより小さい。図示された実施例によれば、位置言語は、11個のビットを有し、パワー言語は4つのビットを有している。アンチアリージングなしに、0.5×0.037ミクロンの寸法のグリッドを形成することが可能である。その結果、前述した要求に適合する近似的な誤差が生じる。クロック頻度は25MHzであり、ストライプ30の幅に相当する走査長は、160ミクロンである。走査とストライプが往復する時間に関しても、書き込み速度は、単一の書き込みビームで1秒当たり4平方ミリメートルである。

【0054】また、この発明においては、単一書き込みビームの代わりに、多数の書き込みビームが用いられている。このような手続きには、適当数の変調器、レンズ、平行なデータ進路などが必要である。

【0055】位置フィールドには、パワーが変化した絶対位置を計算するための十分なデータが含まれている。しかし、位置フィールドは、必ずしも絶対位置として符号化されるわけではない。特に、対のパワーと走査長データを用いる時には、走査長の符号化は、次の変化が起こる前の現行の値を維持するためのスペースとして、あるいは次の値が始まる絶対位置として、あるいは次の値が終わる絶対位置として、またあるいは他の何等かの適当な符号化として、実現される。さらに、位置フィールドは、2つのサブフィールド、すなわち1つは絶対的で、他の1つは相対的な2つのサブフィールドを有している。変調装置5の代わりに、変調光源、例えば一つの半導体レーザや多数の半導体レーザを用いることも可能である。

【0056】図7に示した装置について引き続き詳しく説明すると、データ入力装置20には、符号9で示される構造の入力データが含まれる。この構造の入力データは、基体3上に形成されるものである。このようなデータは、構造あるいはパターンの因子12,16、あるいは規則的な構造式、あるいは構造要素の計算が可能な定数のリストの形をとって生じる。露光の詳細は、最大露光に標準化され、あるいはすべてのパターンにおける単一露光値の場合で、暗黙のうちに仮定される。すべてのX長およびY長の場合において、両軸の間の角度と絶対露光線量は、オペレーターによって、入力データとして記録されたものから、変えられていく。また、反射、反

転、グレイスケールの訂正、および下エッチングあるいは近似効果の訂正操作などといったデータ処理操作を実行することが可能となる。引出クロックは、単相クロックあるいは多相クロックであり、走査長の符号化データ項目の積み込みは、1つの記録器、あるいは2つ以上の記録器で果たされる。復調の論理は、走査速度を増加させるために、前呼び出し操作や他の緩衝器を有している。

【0057】操作速度を増加させる目的で、データ通路の一部を幾重にも重ねること、例えば、一つのレーザビームを用いている場合に多数の変調駆動論理手段を供給することなどが可能である。

【0058】書き込みヘッドと基体との間の相対的な動きは、静止した基体に対して移動する書き込みヘッドによって生み出される。書き込みヘッドが一方向に移動することは可能であり、また基体がそれと垂直の方向に移動することも可能である。

【0059】図7に示した実施例では、データ入力手段20には、形成された構造9の幾何学的特徴が記されている。あるいはまた、構造因子12,16は、露光とともに、データ処理装置21に移行されたフォーマットに記されている。データ処理装置21によって、幾何学的データの変化は、中間圧縮フォーマット22に供給される。圧縮フォーマット22は、ディジタル保管装置23に入力される。また、圧縮フォーマットは、データ引出装置24を通過する。このデータ引出装置24は、そこに蓄えられたデータを、一対のデータ内容7,25を含む内部データフォーマットに供給するために処理するものである。データ内容7は、ビームパワーに関するもので、またデータ内容25は、位置に関するものである。データ内容25は、既に図12を参照して述べたように、遅延データを含んでいる。ビームパワーに関するデータ内容7は、位置に関するデータ内容25が、位置信号25の形で変調駆動ステージ6を通過する間に、パワー制御信号7の形で、変調駆動ステージ6を通過する。変調駆動ステージ6は、論理回路の形態であるが、これらのデータを、データ引出装置24から呼び出す。変調駆動ステージ6は、変調駆動信号4を供給する。この変調駆動信号4は、ストライプ30に垂直に延びる走査線2に沿って規則的な間隔で配列された画素ポイント8の位置における変数である。走査線2に沿う2つの近接する画素ポイント8の間の間隔は、2つの近接する走査線の間隔の、少なくとも4分されたうちの1因子分以上小さい。

【0060】この発明の原理によれば、収束レーザビーム1によって因子12,16から組み立てられるより良い構造9を生み出すことが可能である。その構造9の正確さは、電子ビーム装置によって生み出される構造にも匹敵する程である。しかしながら、この発明にしたがう装置においては、電子ビーム装置よりも明らかに低レベ

ルの消費が要求される。この発明は、走査線の長さ方向において、近接した画素ポイントの間隔が、近接する走査線の間隔より小さいという事実によって、アドレスグリッドの著しい改良を提供している。この改良の結果、アドレスグリッドの改良は、処理できる程度のデータ容量に対しては、アンチアライジングシステムを使う時よりも低いレベルでのエッチの悪化を伴うものである。

【0061】最後に、図10を参照すると、図10では、固定グリッドが、それぞれの画素の回折限界を示す小さい円で表されている。画素は、画素グリッド504の位置に集まり、走査線ストライプ503は、符号502で示される連続走査線によって形成されている。画素は、走査線502の位置に集まり、互いに等しい間隔をもって配列されている。画素間隔と、連続走査線506間隔とは、同等である。図10には、露光した走査線502と画素で満たされるとともに、3つのストライプ503上に広がる地域とが示されている。この地域は、垂直方向に対して傾斜して延びるエッチ505と、水平方向に対して傾斜して延びるエッチ506とを有している。図示された構造によれば、エッチが、小分割画素ポイントの位置に配置されることは不可能であり、そのため、傾斜したエッチの配置は、ぎざぎざのあるいはでこばこの配置形状を有することとなる。

【0062】図示5bには、この発明にしたがう画素配列が示されている。それによれば、走査線502に沿う方向の画素密度は、ストライプ503の長さ方向あるいは走査線502に対して垂直方向における画素密度の、少なくとも4分されたうちの1因子分以上大きい。また、そのことは、図11では、間隔A1とA2によって示されている。A1は、走査線502上のそれぞれの画素アドレスの間隔を示しており、またA2は、それぞれの走査線502間隔を示している。図11に示されるように、垂直方向のエッチで、極めて良好なアドレスが形成されている。したがって、垂直方向に対して傾斜して延びるエッチ508の場合においても、比較的平滑な配置をとることが可能である。

【0063】この発明の具体的実施例で好適に採用されたパワー変調効果によれば、図11から明らかなように、水平方向に対して傾斜して延びるエッチ509の改善もなされている。このようにして、この発明においては、たとえ傾斜したエッチに対してでも、極めて良好なアドレス、および平滑なエッチの配置を達成することが可能となる。このような利点は、たとえ書き込み速度が、図10に示されている実施例と図11に示されている実施例との間で異ならないとしても、得られるものである。この発明は、異なる表面パワーや構造を書き込む時の融通性と、走査線と画素クロックによって予め決められた個々のグリッドに関しての付加的な自由度を、増加させることができる。

【0064】前述したようなこの発明に関する記載は、この発明の原理にしたがう例と図によって示されるとともに、この発明の意図や範囲を逸脱しない範囲で、他の多くの改良や変更も可能である。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、収束レーザビームによって、感光性処理された基体の上に、極めて正確な表面構造を形成することができる。また、この構造においては、アドレスグリッドが著しく改善され、画素のエッチの悪化も低レベルに抑えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術の方法を示す平面図である。

【図2】従来技術の方法を示す平面図である。

【図3】従来技術の方法を示す平面図である。

【図4】従来技術の方法を示す平面図である。

【図5】走査線のエッチ部分を示す側面図である。

【図6】走査線のエッチ部分を示す側面図である。

【図7】本発明の実施例を構成する表面パターンあるいは構造を形成する装置を示す図である。

【図8】走査線のエッチ部分を示す図である。

【図9】走査線のエッチ部分を示す図である。

【図10】固定された画素グリッドを示す図である。

【図11】本発明の実施例を構成する画素配列を示す図である。

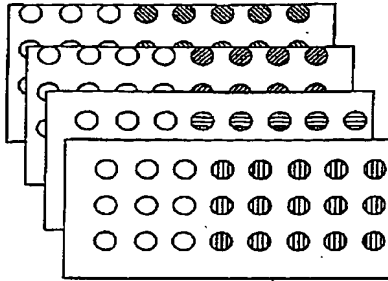
【図12】図7の装置で用いられる変調器駆動論理の例を示す図である。

【符号の説明】

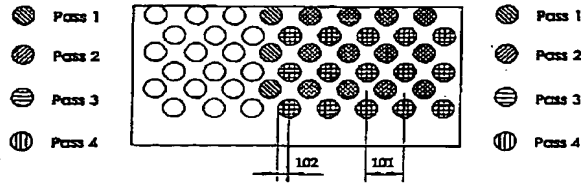
- 1 収束レーザビーム
- 2 走査線
- 3 基体(ガラスプレート)
- 4 レーザビーム(変調駆動信号)
- 5 変調手段
- 6 変調駆動論理手段
- 7 パワー制御信号(データ内容)
- 8 画素
- 9 構造
- 12 構造因子
- 13 レーザビーム源(光源)
- 14 屈折装置
- 15 焦点レンズ
- 16 構造因子
- 17x 電気モーター
- 17y 電気モーター
- 18x 位置モニター装置
- 18y 位置モニター装置
- 19 目標テーブル
- 22 中間圧縮フォーマット
- 23 保管装置
- 24 データ引出装置
- 25 位置信号(データ内容)

30 ストライプ

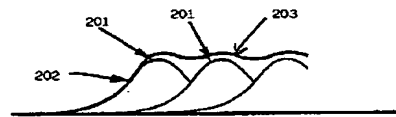
【図1】



【図2】

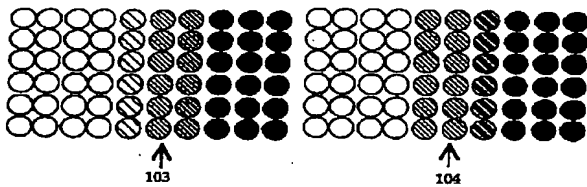


【図5】

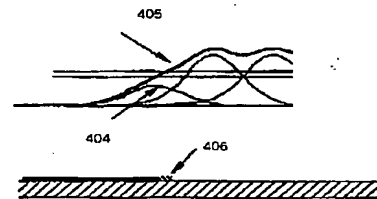


【図3】

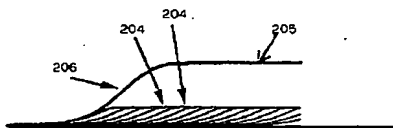
【図4】



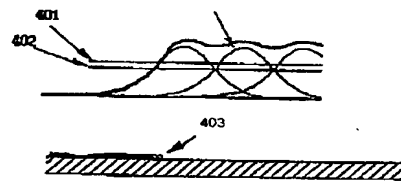
【図9】



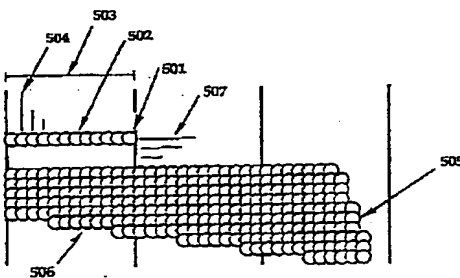
【図6】



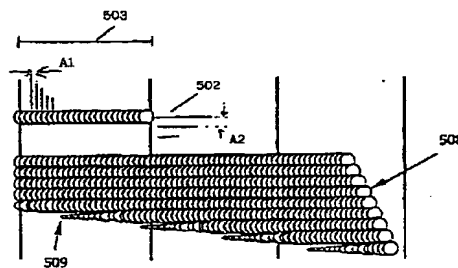
【図8】



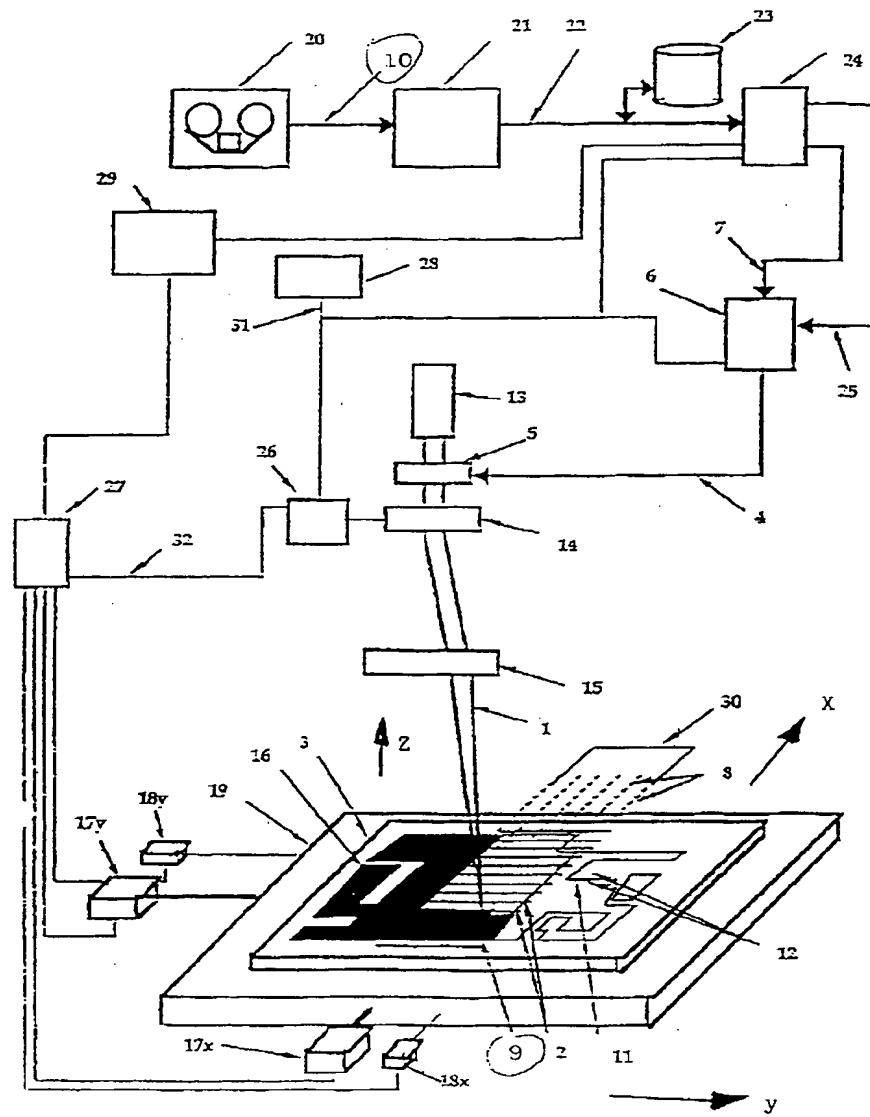
【図10】



【図11】



【図7】



【図12】

